25
1939

Aus der Ambulatorischen und Geburtshilflichen Veterinärklinik
der Universität Gießen. Direktor: Professor Dr. Küst.

Untersuchungen

über die Wasserstoffionenkonzentration im Vaginalsekret gesunder und geschlechtskranker Kühe

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

veterinär-medizinischen Fakultät

der Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Friedrich Löber
Tierarzt aus Gießen

Gießen 1938
Druckerei Wilh. Herr, Gießen

Gedruckt mit Genehmigung der veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Gießen.

Referenten: Professor Dr. Küst
Professor Dr. Krause.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

1. Einleitung 4
2. Schrifttum 4
   a) Veterinärmedizin 4
   b) Humanmedizin 9
   c) Methoden zur Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration 12
3. Eigene Untersuchungen 15
4. Schlußbetrachtung 29
5. Zusammenfassung 31
6. Schrifttumverzeichnis 32
7. Lebenslauf 35

1. Einleitung.

In den letzten Jahren nimmt in vielen Teilen Deutschlands die Sterilität des Rindes derart überhand, daß die Nachzucht bis zu einem gewissen Grade in Frage gestellt ist. Daher ist es natürlich, daß durch rechtzeitiges Erkennen der Sterilitätsursachen und durch ihre Bekämpfung die Fruchtbarkeit gehoben und auf diese Weise für eine ausreichende und leistungsfähige Nachzucht gesorgt werden muß. In unserer hessischen Heimat ist in vielen Fällen die „Trichomonas genitalis bovis" stark verbreitet und kommt im Zusammenhang mit anderen Erkrankungen des weiblichen Geschlechtsapparates, wie Endometritis, Pyometra usw. häufig als Urheber der Sterilität in Frage. Da aber der sichere Nachweis dieses Parasiten vielfach auf große Schwierigkeiten stößt, hat man verschiedene Wege eingeschlagen, um eine schnellere und sichere Diagnose stellen zu können, die aber zu einem restlos befriedigenden Ergebnis bis jetzt noch nicht geführt haben. Von dem Direktor der ambulatorischen und geburtshilflichen Veterinärklinik, Herrn Professor Dr. Küst, bin ich beauftragt worden zu untersuchen, ob durch Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration des Scheidenschleimes bei Kühen besondere Schlüsse auf das Vorliegen einer Erkrankung des Genitalapparates gezogen werden können. Insbesondere soll geprüft werden, ob der Scheidenschleim von mit Trichomonaden behafteten Kühen einen besonderen P_h-Wert besitzt.

2. Schrifttum.

a) Veterinärmedizin.

In dem veterinärmedizinischen Schrifttum sind nur wenig Angaben über Untersuchungen des Vaginalschleimes bei Kühen zum Zwecke der P_h-Bestimmung zu finden. Hinzu kommt noch, daß die wenigen Untersuchungen, die gemacht wurden, nebenbei im Zusammenhang mit anderen Feststellungen erledigt wurden. Von Wichtigkeit ist festzulegen, was überhaupt unter Scheidenschleim zu verstehen ist. Renkert (23) schreibt: „Der Grundtypus des Vaginalsekretes bei Kühen ist ein mäßig zäher, glasig heller, durchsichtiger Schleim, dem in der Regel Beimengungen zugesellt sind. Die Beimengungen bestehen in den meisten Fällen aus undurchsichtigen Flocken zelliger Natur, liegen gut abgetrennt im Schleim und sind von weißer, weißgrauer oder gelber Farbe. Sie können entweder in geringem Maße vorhanden sein,

können aber auch einen großen Teil der Probeentnahme ausmachen. Der Anteil der verschiedenen zelligen Elemente ist dabei verschieden. Die Zellarten, aus Epithelien und Rundzellen bestehend, können fast ausschließlich aus einer einzigen Sorte oder auch in verschiedenstem Grade gemischt vorkommen. Anstatt der Flocken beobachtet man in manchen Fällen als Scheideninhalt eine klare, durchsichtige, vollkommen wässrige Flüssigkeit; ebenfalls zum Teil mit den oben beschriebenen Beimengungen gemischt. Aber auch reinen weißen Eiter kann man konstatieren, der fast ausschließlich aus Rundzellen besteht. In diesen Fällen war von Schleim wenig zu bemerken." Aus dieser Beschreibung, die sich auf den Scheidenschleim von Kühen bezieht, ist zu ersehen, daß verhältnismäßig viele Verschiedenheiten vorkommen, die nicht allein auf pathologische Einflüsse zurückzuführen sind, sondern auch auf solche, die durch den Geschlechtszyklus hervorgerufen werden. Es würde zu weit führen, auch die Beschreibungen des Scheidenschleimes von anderen Tieren hier zu erwähnen. Denn wenn auch die Beschaffenheit hier und da verschieden ist, so kommen doch überall die durch bestimmte Einflüsse bedingten Veränderungen vor. Erwähnt soll werden, daß Roemelle (25) im Scheidenschleim von Kühen meistens Leukozyten, daneben aber auch rote Blutkörperchen und verschiedentlich auch Kokken und Stäbchenbakterien fand.

Nach dieser einleitenden allgemeinen Beschreibung des Scheidenschleimes von Kühen sind die vorliegenden Untersuchungsergebnisse im Bezug auf den Säuregrad von Interesse. Roemelle (25), der sich besonders mit den Fragen der künstlichen Besamung befaßte, fand P_h-Werte, die zwischen 7,5 und 7,8 schwanken. Auf alle Fälle war hier stets eine alkalische Reaktion festzustellen, die auch schon, wie er berichtet, durch die Untersuchung mit Lackmuspapier zum Ausdruck kam. Demgegenüber stellt aber Röhl (24) fest, daß bei seinen angestellten Untersuchungen nur dann eine alkalische Reaktion vorlag, wenn der Schleim von gesunden Kühen stammte, d. h. also, wenn der Schleim frei von Bakterien ist. Ja, er führt sogar an, daß durch die alkalische Reaktion die Keime abgetötet werden. Zu demselben Ergebnis kommt auch Falaschini (7), der feststellte, daß mit steigendem Säuregrad des Sekretes die Krankheitserscheinungen sich verstärken und die Bakterien sich vermehren. Stammt demnach das Sekret von einer gesunden Kuh, handelt es sich also um ein Sekret, das frei von Bakterien ist, so ist die Reaktion alkalisch. Das Ergebnis seiner Untersuchung gründet sich auf die gefundenen P_h-Werte. Der Scheidenschleim von 30 untersuchten gesunden Kühen hatte einen P_h-Wert von 6,9 bis 7,2. Hierzu im Gegensatz hatte der Scheidenschleim von kranken Kühen einen P_h-Wert von 6,2 bis 6,9. Ich darf an dieser Stelle gleich anführen, daß dies die einzige Untersuchung ist, die ich finden konnte, bei der solche unterschiedlichen Werte, genau

eingeteilt nach gesunden und kranken Kühen, zu finden sind. Wenn auch andere Autoren, wie beispielsweise schon angeführt Röhl (24), verschiedene Werte fanden, so kam aber nirgends diese scharf umschriebene Eingliederung, wie sie bei Falaschini (7) zum Ausdruck kommt, vor. Ich darf hier nochmals auf die von Roemelle (25) gemachten Untersuchungen zurückkommen, der keinen Ph-Wert unter 7,0 fand. Im Gegenteil, er kam zu der Feststellung, daß sogar bei pyometrakranken Kühen der Ph-Wert zwischen 8,0 und 8,4 liegt. Von Bedeutung ist auch der Hinweis, daß innerhalb von 2 Tagen am Scheidenschleim von einunderselben Kuh Schwankungen von 0,3 bis 0,5 zu verzeichnen waren. Diese Tatsache wird auch von anderen Autoren ebenfalls angeführt.

Allgemein wird die Meinung vertreten, daß eine saure Reaktion des Vaginalsekretes bei Kühen als pathologisch angesprochen werden muß, wenn auch Kitt (14) in seiner allgemeinem Pathologie schreibt, daß die ausgesprochene saure Beschaffenheit des Vaginalsekretes ein Selbstschutz gegen Infektionen ist, indem hierdurch die Bakterienflora in Schranken gehalten wird, und Streptokokken abgeschwächt werden. Sicherlich ist diese Ansicht für die Reaktion des Scheidenschleimes bei Frauen zutreffend. Nach den Feststellungen von A. Zieger (33) besteht bei Pflanzenfressern eine alkalische Reaktion und diese ist in Übereinstimmung mit dem Harnbefund als physiologisch anzusprechen.

Interessant sind die verschiedenen Anschauungen bei der praktischen Auswertung der unterschiedlichen Reaktionen des Vaginalsekretes. So schreibt Grabensee (8): Während des Winters 1896/97 brachten verschiedene Fachjournale (landwirtschaftliche Zeitungen) die Mitteilung, daß Stuten und Kühe sehr oft trotz wiederholter Bedeckung nicht tragend wurden, weil der Vaginalschleim dieser Tiere eine saure Reaktion zeige, worin die Samenzellen nicht leben können. Es wurde daher nach günstigen in Frankreich gemachten Erfahrungen empfohlen, eine Lösung von 5 Gramm Natrium bicarbonicum in einem Liter Wasser eine Stunde vor der Bedeckung in die Scheide der betreffenden Tiere einzuspritzen, um die saure Reaktion in eine alkalische umzuwandeln, da ja bekanntlich die Spermatozoen in alkalischen Lösungen länger lebensfähig bleiben. Jörsen (12) hat bei 10 Sauen ebenfalls die oben beschriebene Ausspülung vorgenommen mit demselben guten Ergebnis. Auch Schümhoff (29) behandelt auf diese Weise erfolgreich die Sterilität, die nach ihm zweifellos zum großen Teil durch das in der Vagina angehäufte, oftmals abnorm reagierende schleimige Sekret verursacht wird. Harms (22) schreibt, daß er durch die mikroskopischen Untersuchungen nachweisen konnte, daß die Spermatozoen sowohl im normalen als auch im pathologischen Schleim bald unbeweglich werden. Man findet in der Scheide meistens eine abnorme Ansammlung von Schleim in Form eines dünnen Belages oder auch

in größeren Mengen. Dabei besteht eine saure Reaktion, es darf dabei aber nicht unberücksichtigt bleiben, daß es sich auch um Vermischungen von Scheidenschleim und Harn handeln kann.

Vereinzelt wird angeführt, die Konzeption werde dadurch verhindert, daß die Spermatozoen durch den sauer reagierenden Schleim abgetötet werden, oder der angesammelte Schleim und Harn bilde in irgend einer Form ein unüberwindbares mechanisches Hindernis. In diesen Fällen wurde als Ursache lediglich nur angenommen, daß der Scheidenschleim sauer reagiert. Reinhardt (22) sagt hierzu, daß die allgemeine Ansicht, wonach sowohl normaler als auch pathologischer Schleim sauer reagiere, nicht zutreffe, sondern fast in allen Fällen eine alkalische Reaktion vorliege und in einzelnen Fällen auch eine neutrale Reaktion vorkommen kann. Überzeugend ist die von Wester (31) vertretene Ansicht, daß die durch Spülung mit Natrium bicarbonicum erreichten Resultate weniger auf die veränderte Reaktion, als vielmehr auf die mechanische Reinigungswirkung der Spülflüssigkeit zurückzuführen sind. Unterstützt wird diese Meinung durch die Tatsache, daß dieselben guten Erfolge auch dann eintreten, wenn eine Spülung mit Kamillentee vorgenommen wird, wie es in vielen Gegenden Brauch ist. Ostertag (18) der — gelegentlich seiner bakteriologischen Untersuchungen über den Scheidenkatarrh — Prüfungen über die Reaktion des Vaginalsekretes anstellte, kam dabei zu der Feststellung, daß die Reaktion immer alkalisch ist. In diesem Zusammenhang ist ein dabei angestellter Versuch interessant: Einem zweijährigen Rinde, dessen Scheidenschleim alkalisch war, wurde Eiter von einer Kuh übertragen, der eine neutrale Reaktion hatte. Anfangs wurde nun bei dem Rinde die Reaktion neutral, um aber kurze Zeit später wieder alkalisch zu werden. Ähnliche Untersuchungen hat auch Posselt (21) angestellt. Er fand, daß in den Fällen, in denen eine neutrale oder saure Reaktion vorlag, später immer wieder eine alkalische auftrat. Es ist also eine bemerkenswerte Tatsache, daß eine neutrale oder saure Reaktion nicht längere Zeit bestehen bleibt. Zu demselben Ergebnis kam auch Renkert (23), der an 57 Rindern Untersuchungen vor und nach der Begattung anstellte und auch bei solchen Rindern, bei denen pathologische Veränderungen vorlagen.

Es ist verständlich, daß es als notwendig angesehen wurde, genauere Untersuchungen über die Reaktion des Scheidenschleimes anzustellen mit dem Ziele, festzustellen, ob dadurch irgendeine Beeinflussung auf die Resistenz des Tieres gegen irgendwelche Krankheitserreger oder auf die Fruchtbarkeit des Tieres ausgeübt wird. Denn, wie aus den seither gemachten Angaben hervorgeht, wurden die Untersuchungen meistens nebenbei angestellt, und vor allen Dingen wurde niemals angegeben, mit welchen Mitteln die Reaktion des Scheidenschleimes nachgeprüft wurde.

So ist nach meiner Feststellung Kaden (13) der erste Autor, der eine eingehende Beschreibung von seiner angewandten Untersuchungsmethode gibt. Neben der Titrationsmethode mit Phenolphtalein benutzte er auch anfangs das Lackmuspapier. Infolge der verschiedenen Empfindlichkeit der beiden Indikatoren ergaben sich sehr abweichende Resultate. Man muß dabei berücksichtigen, daß der Scheidenschleim fast immer eine amphotere Reaktion zeigt, d. h., daß er sich Lackmuspapier gegenüber gleichzeitig als saure wie auch als basische Flüssigkeit verhält. Der Scheidenschleim regiert demnach wie eine physiologische Flüssigkeit, bei der ein Wechselspiel von Molekülen besteht, zwischen deren Jonen und denen des Wassers ein ganz eng begrenzter Gleichgewichtszustand besteht und diesem eine ganz bestimmte Reaktion, die aktuelle, zukommt. Kaden (13) gibt in seiner Arbeit auch genau die Art der Gewinnung des Scheidenschleimes an. Ebenso wie die meisten Autoren fand auch er, daß die Reaktion immer alkalisch ist. Er nimmt eine Einteilung nicht nur nach pathologischen Veränderungen vor, sondern in der Hauptsache nach dem Ernährungszustand der Tiere und nach dem Alter und ermittelte, daß bei fetten Tieren die Alkaleszenz am schwächsten ist, bei mageren steigt, um bei gut genährten Tieren am höchsten zu sein. Unter gut genährten Tieren versteht er solche, die sich in der besten Zuchtverfassung befinden. Eine stärkere Alkaleszenz tritt auf in der Jugend und im Alter der Tiere und die Reaktion des Schleimes war bei einunddemselben Tier größeren Schwankungen unterworfen.

Lemke (15) hat Untersuchungen an geschlachteten Tieren vorgenommen, wobei er bei $^1/_3$ der untersuchten Kälber eine saure und bei $^2/_3$ eine alkalische Reaktion fand, während bei Kühen immer — und zwar mit zunehmendem Alter im steigenden Maße — eine Alkaleszenz zu verzeichnen war. Bei pathologischen Veränderungen weichen die Ergebnisse von denen bei gesunden Kühen in keiner Weise ab. Es muß dabei erwähnt werden, daß der Scheidenschleim nach der Schlachtung untersucht wurde. Nur in einigen wenigen Fällen wurde eine Untersuchung am lebenden Tiere vorgenommen. Lemke (15) führt einzelne Fälle an, in denen er eine saure Reaktion fand. Ein Grund aber, worauf dies zurückzuführen ist, ist nicht angegeben. Vielleicht liegen Verunreinigungen vor, oder es ist eine Einwirkung von Bakterien anzunehmen. Bei Kühen ist der Scheidenschleim alkalischer als bei Kälbern, weiterhin ist zäher Schleim alkalischer als dünnflüssiger. Bei tragenden Tieren fand er einen Durchschnittswert von 7,64 und bei brünstigen Tieren einen niederen Wert. Im Gegensatz zu anderen Autoren ist er der erste, der glaubt, an Hand seiner gefundenen Ergebnisse eine Einteilung auch nach dem Geschlechtszyklus vornehmen zu können. Zur Bestimmung der Ph-Werte benutzte er die Gasketten-Methode.

b) Humanmedizin.

In der Humanmedizin ist das Schrifttum über die Ph-Untersuchungen des Vaginalschleimes umfangreicher als in der Veterinärmedizin, was darauf zurückzuführen ist, daß besondere Gründe zur Untersuchung des Scheidenschleimes bei Frauen führten. Sarwey (27) gibt eine ausführliche Beschreibung des Vaginalsekretes der Frau: „Der Scheidenschleim setzt sich zusammen aus der Absonderung der Cervikaldrüsen, der aus dem Gefäßsystem transsudierenden Gewebsflüssigkeit und den reichlich abgestoßenen Epithelmassen, welchen eine von außen kommende außerordentlich mannigfaltige Bakterienflora und eventuell das Sekretionsprodukt der Bartholinischen Drüsen beigemischt ist. Unter physiologischen Verhältnissen reagiert der Schleim stark sauer, ist von milchweißer oder weißlichgrauer Farbe, krümeliger oder mehr rahmiger Konsistenz und enthält mikroskopisch im wesentlichen desquamierte Plattenepithelien und die Döderleinschen Scheidenbazillen in überwiegender Mehrzahl, während Kokkenarten und Leukozyten sich nur spärlich vorfinden oder ganz fehlen." Diesem normalen Scheidensekret hat Döderlein (4) den anders gearteten Typus des pathologischen Sekrets gegenüber gestellt, das nach ihm im allgemeinen schwach sauer reagiert, dünnflüssig, oft schaumig, gelblich oder rein eitrig und reich an Leukozyten sowie an qualitativ und quantitativ äußerst variablen Bakteriengemischen ist.

Nach Gräfenberg (9) sind die Ansichten über die Reaktion des Scheidenschleimes der Frau sehr verschieden. Viele Autoren geben an, so u. a. Zweifel (34), daß die Reaktion bei Frauen stets sauer sei, hervorgerufen durch Gärungsmilchsäure. Döderlein (3) macht für die Herkunft der Säure im Scheidensekret die nach ihm benannten Bazillen verantwortlich, da diese nach seinen Untersuchungen in der Lage sind, in zuckerhaltiger Bouillon Säure abzuspalten. Da von anderer Seite nun behauptet wird, daß eine Bakteriensiedlung nur durch die primäre Reaktion bedingt sei, so liegt es nahe, das Vaginalsekret von Neugeborenen zu untersuchen. Aber auch hier war eine saure Reaktion zu finden. Wenn auch nach Bengelsdorf (2) eine neutrale oder auch alkalische Reaktion gefunden wurde, so ist in diesen Fällen sicher anzunehmen, daß Verunreinigungen durch das alkalische Fruchtwasser vorlagen. Engelhorn (6) fand bei der Untersuchung des Scheidenschleimes bei Nichtschwangeren in 58 % der Fälle und bei Schwangeren in 93 % der Fälle stets eine saure Reaktion. Im Wochenbett und zur Zeit der Menstruation hat Gräfenberg (9) eine Alkaleszenz vorgefunden, während er sonst bei genitalgesunden Frauen ohne Ausnahme eine deutliche saure Reaktion vorfand, also niemals eine alkalische oder amphotere. Da aber immerhin noch Differenzen von ziemlicher Größe vorkamen, prüfte er nach, ob nicht die Möglichkeit be-

stände, wenigstens von ein und demselben Individuum einen festen Säuretiter zu erhalten. Wenn er auch nicht zu dem erhofften Ergebnis kam, so war doch eine gewisse Gleichmäßigkeit während des Geschlechtszyklus festzustellen. So ergab sich unmittelbar vor und nach der Menstruation der höchste Säuregrad, er sank dagegen während der Menstruation. Daneben war zu beobachten, daß Krankheiten wie chronische Gonorrhoe imstande sind, das Bild zu ändern. Allerdings ergab ein Fall von Fluor albus dasselbe Bild wie bei normalen Verhältnissen. Interessant ist schließlich die Beobachtung, daß nach Eintritt in das Klimakterium der Säuretiter gleichmäßiger und geringer ist. Derselbe Zustand war auch bei einer primär sterilen Frau zu finden. Weiterhin führt auch Rohleder (26) an, daß man dann von einer physiologischen Beschaffenheit des Schleimes sprechen kann, wenn die Reaktion sauer ist. Nur bei krankhaften Veränderungen reagiert das Sekret alkalisch.

Die Untersuchungen über den Grad der Säuerung zeigen sehr verschiedene Ergebnisse. Es ist daher verständlich, daß die gefundenen Verhältniszahlen auch sehr verschieden ausgefallen sind. Den Gehalt an freier Milchsäure gibt beispielsweise Döderlein (3) mit 0,98 % bis 1,8 % an. Es ist dabei vielleicht zu berücksichtigen, daß verschiedene Untersuchungsmethoden angewandt wurden. Andererseits wurden aber keine Unterschiede im Untersuchungsmaterial in Bezug auf Alter, Gesundheitszustand usw. gemacht. Gräfenberg (9), der ebenfalls derartige Untersuchungen anstellte, hatte folgende Ergebnisse zu verzeichnen.

10 gesunde Frauen	Säuretiter	0,014—0,97 %
9 „ „	„	0,05—0,3 %
9 „ Mehrgebärende .	„	0,014—0,97 %
7 Frauen mit Fluor albus .	„	0,03—0,4 %
10 schwangere Frauen . . .	„	0,05—0,45 %.

Bei den täglich angestellten Untersuchungen schwankten allerdings die Ergebnisse um 0,04—0,2 %. Bei Anlegen von Kurven ergab es sich, daß unmittelbar vor, während und nach der Menstruation der höchste Säuretiter vorhanden ist, der abhängig ist von den innersekretorischen Vorgängen der weiblichen Geschlechtsdrüsen, wodurch weiterhin auch erklärlich wird, daß bei sterilen Frauen, wie das oben schon angeführt, ein gleichmäßiger und geringer Säuregehalt vorliegt.

Alle diese soeben angeführten Untersuchungen, die bei weitem noch nicht erschöpft sind, befaßten sich mit der Feststellung des Ph-Wertes bei pathologischen Veränderungen unter vergleichsweiser Heranziehung von gesunden Fälllen. In neuerer Zeit sind Untersuchungen angestellt worden mit dem Ziele, eventuell bei einer Änderung der Reaktion eine günstige Beeinflussung der Geschlechtsbestimmung herbeizuführen. Unterberger (30) stellte zunächst auf Grund wichtiger zoologischer Arbeiten

fest, daß beim Eindringen des Samenfadens das Geschlecht des neuen Individuums festgelegt ist. Da nun nach dem Gesetz der Wahrscheinlichkeit 50 % weibliche und 50 % männliche Spermatozoen vorhanden sind, so müßte in der Praxis das Verhältnis der Knaben zu den Mädchen 1 : 1 sein. An Hand von Statistiken ist aber eindeutig erwiesen, daß dies nicht zutrifft. Unterberger (30) kam daher zu dem Schluß, daß noch andere Kräfte in der Geschlechtsbestimmung mitspielen müssen. Unterstützt wurde dieser Gedanke beispielsweise durch die Tatsache, daß Männer, die zwei Ehen eingegangen sind, mit der einen Frau nur Mädchen und mit der anderen Frau nur Jungen erzeugt hatten. Es ist allerdings keine Angabe darüber gemacht worden, ob im Laufe der Jahre eine Änderung der Reaktion des Vaginalsekrets eintritt. Denn der Gedanke liegt nahe, daß in kinderreichen Familien nach einigen Jungen eine Reihe von Mädchen gezeugt werden, also meistens eine bestimmte Reihenfolge vorhanden ist. Bei dem Versuch, dieses Problem zu erklären, griff er auf eine oft in der Veterinärmedizin angewandten Behandlungsmethode zurück. Da er sich von jeher mit der Frage der Sterilitätsbekämpfung beschäftigt hatte, war ihm bekannt, daß sterile Kühe nach Scheidenspülungen mit Natrium bicarbonikum wieder aufnahmen. (Ich hatte dieses Verfahren schon im veterinärmedizinischen Schrifttum erwähnt.) Bevor er dieses Verfahren auch bei Frauen anwandte, stellte er zunächst den P_h-Wert fest und fand, daß bei den Frauen, die bedingt steril waren, dieser Wert gering war. Nach einer Spülung, wie sie oben angeführt ist, kam er zu dem erwarteten Erfolg. Die erwünschte Schwangerschaft trat ein und das geborene Kind war ein Knabe. Da dies in 53 Fällen eintrat, erschien ihm die Tatsache wichtig, daß der Chemismus in der Scheide einen großen Einfluß bei der Geschlechtsbestimmung ausübt. Soweit die Untersuchung Unterbergers (30).

Interessant ist auch ein Versuch, den Schäper (28) an weißen Mäusen durchgeführt hat. Zur willkürlichen Geschlechtsbeeinflussung durch Scheidenspülung mit Natrium bicarbonicum stellte er fest, daß aus 24 Würfen mit insgesamt 142 Jungen 118 männlich und nur 24 weiblich waren. Es ist zu vermuten, daß durch das Alkali die männchenbestimmenden Samenfäden (ohne X-Chromosom) in ihrer Beweglichkeit beschleunigt wurden, während die weibchenbestimmenden (mit X-Chromosomen) dadurch eine gewisse Bewegungshemmung erfahren. Um die Zahl der weiblichen Nachkommen zu erhöhen, müßte man hiernach eine entsprechende Säurebehandlung (Milchsäure) der Scheide vornehmen.

Schließlich darf ich noch die Untersuchungen von v. Jaschke (11) erwähnen, der an Hand seiner Versuche 4 Reinheitsgrade der Vagina unterschied. Dieser wird charakterisiert durch die Bakterienflora, die ihrerseits wieder einen großen Einfluß auf die Säurebildung des Vaginalsekrets ausübt.

Die 4 Reinheitsgrade sind folgende:

R I. Flora der gesunden Vagina; es sind nur Vaginalbazillen vorhanden, Kokken dagegen nicht.

R II. Neben Vaginalbazillen sind auch spärlich anaerobe und aerobe Kokken zu finden.

R III. Flora, bei der reichlich Leukozyten vorhanden sind; die Vaginalbazillen werden bei reichlichem Auftreten anaerober Kokken zurückgedrängt.

R IV. Die Stäbchenformen verschwinden vollständig; eine bunte Menge von Kokken bei Überwiegen der Anaerobier ist vorhanden.

Aus dieser Einteilung ist also zu ersehen, daß bei I und II säureliebende Keime, vor allem Vaginalbazillen überwiegen, während bei III und IV hauptsächlich Bakterien zu finden sind. Die ersten beiden Grade zeigen daher stark saure Reaktion, und dieses stimmt auch mit der Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration im Vaginalsekret von H. Naujoks (17) überein, der folgende P_h-Werte fand:

R I: 3,86—4,45
R II: 4,6 —5,34
R III: 4,9 —6,04

Berücksichtigen muß man aber auch, daß der Säuretiter abhängig ist von dem ovariellen Cyklus der Frau. Gräfenberg (9) und v. Jaschke (11) konnten diese Ausnahme bestätigen.

c) Methoden zur Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration.

Physiologische Flüssigkeiten zeigen meist infolge ihres Gehaltes an Eiweißstoffen eine amphotere Reaktion, verhalten sich also, wie ich schon an anderer Stelle anführte, Lackmuspapier gegenüber gleichzeitig sauer und basisch. Bei diesem Wechselspiel sind entweder die H-Ionen im Überschuß vorhanden, und wir haben eine saure Reaktion, oder die OH-Ionen überwiegen, und die Reaktion ist alkalisch. Wenn beide Ionen in gleicher Zahl vorkommen, haben wir eine neutrale Reaktion.

Die Wasserstoffionenkonzentration oder die Wasserstoffzahl einer Flüssigkeit gibt an, wieviel „Gramm H-Ionen" in einem Liter enthalten sind. In reinem Wasser sind beispielsweise gleichviel H-Ionen und OH-Ionen vorhanden. Das Produkt aus der Konzentration der H- und OH-Ionen ist konstant und ist bei Zimmertemperatur ungefähr

$$(H)\ (OH) = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14}.$$

Ist in einer Flüssigkeit nun $H = 10^{-7}$, so ist diese neutral. Zur Vereinfachung ist der Begriff des Wasserstoffexponenten P_h eingeführt worden, der dem negativen Logarithmus von H ent-

spricht. Bei der neutralen Reaktion ist $P_h = 7$. Ist die Flüssigkeit sauer, so sind also mehr H-Ionen vorhanden als der Konzentration 10^{-7} entspricht. Im folgenden sollen kurz die Methoden erläutert werden, die zur P_h-Bestimmung gebräuchlich sind.

a) Indikatorenmethode.

Diese Methode soll als die einfachere zuerst beschrieben werden, zumal sie auch die elektrometrische zur Eichnung bedarf. Einige ausgewählte organische Farbstoffe phenolartiger Natur in wässriger Lösung ergeben durch Zusatz von n/10-Natriumkarbonatlösung in abgestuften Mengen bestimmter Konzentrationen an Tiefe langsam abnehmende Farbskalen, deren einzelne Glieder jeweils bestimmten Wasserstoffexponenten entsprechen. Von Michaelis (16) ist ein System aufgestellt worden, mit dessen Hilfe man die P_h-Werte ablesen kann.

b) Elektrometrische oder Gaskettenmethode.

Die Grundlage der elektrometrischen Bestimmungsart der Wasserstoffionenkonzentration bildet die Kompensationsmethode nach Poggendorf (19). Sie ermöglicht allgemein die Messung dadurch, daß gegen die gesuchte elektrometrische Kraft eine stärkere geschaltet wird, deren Größe dann durch Widerstände eine derartige Abschwächung erfährt, daß gegenseitige Aufhebung erfolgt, was durch ein Nullinstrument (Galvanometer) sichtbar gemacht wird. Die Gaskettenmethode hat den Vorteil, daß nach Einschalten des Apparates durch das Zwischenschalten verschiedener Widerstände die P_h-Zahl bis 8 sofort abzulesen ist.

c) Chinhydronelektrometrische Methode.

Auf diese Untersuchungsmethode zur P_h-Bestimmung will ich ausführlicher eingehen, da ich diese Methode bei meinen Versuchen angewandt habe. Benutzt wurde eine Apparatur, die aus Elektrometer, Titrierelement mit den Elektrodengefäßen, Heber, Rührer und dem Titrierapparat besteht.

Als Lösungen wurden bei den Versuchen benutzt:

1. Natronlauge, die in der erforderlichen Konzentration 0,5 n-fertig geliefert wurde.

2. Als Vergleichsstammlösung kam bei meinen Versuchen primäres Kaliumphosphat mit dem Meßbereich 5,7—8.0 in Frage, da sich gleich bei den Probeversuchen herausstellte, daß die zu findenden Werte um 7,5 lagen. Die Vergleichsstammlösung mußte, da sie in höherer Konzentration geliefert wurde, als zur Ausführung der Bestimmung erforderlich war, verdünnt werden, und zwar wurden 100 ccm der Lösung mit destilliertem Wasser auf 250 ccm aufgefüllt.

3. Weiterhin wurde „Chinhydron“ ($C_6H_4O_2 \cdot C_6H_4[OH]_2$) als Katalysator benutzt. Diese Verbindung erzeugt in wässrigen Lösungen einen konstanten, wenn auch schwachen Wasserstoffdruck. Dieses Präparat wurde ebenfalls fertig geliefert unter dem Namen „Original Kahlbaum pro analysum“.

4. Schließlich fand noch ein Kaliumchlorid-Agar-Heber Verwendung.

Die Messung wurde folgendermaßen ausgeführt:

In die beiden Elektrodengefäße wurde Chinhydron hineingegeben und die Röhrenelektrode mit dem zu untersuchenden Scheidenschleim gefüllt. In die Becherelektrode kamen 20 ccm der Vergleichsstammlösung, die, wie oben angeführt, verdünnt war. Die Kette wurde nun durch den Kaliumchlorid-Agar-Heber geschlossen. Durch kurzes Schließen des Stromkreises wurde der Ausschlag des Quecksilberspiegels im Elektromotor beobachtet. Der Lösung in der Becherelektrode setzte man nun soviel 0,5 n Natronlauge tropfenweise zu, bis am Quecksilberspiegel kein Ausschlag zu erkennen war. Um ein genaues Ergebnis zu erhalten, war eine genaue Einstellung des Elektrometers erforderlich.

Das Untersuchungsergebnis wurde nun folgendermaßen gefunden: An der Bürette ist abzulesen, wieviel Natronlauge verbraucht wurde. Zu diesem Wert wird eine konstante, deren Größe bei den verschiedenen Vergleichsstammlösungen unterschiedlich ist, hinzugezählt. In meinen Untersuchungen betrug die Konstante 5,01.

d) Titrimetrische Säurebestimmung.

Bei diesen titrimetrischen Bestimmungen wird Phenolphtalein als Indikator benutzt. Ein Farbumschlag von farblos in rosa tritt ein bei einem P_h-Wert von 8,3 – 10,0. Wenn also eine saure Lösung mit Phenolphtalein als Indikator bis zum Farbumschlag titriert wird, so hat man statt bis zum wahren Neutralpunkt, der bei $P_h = 7$ liegt, bis $P_h = 8{,}3$ titriert. Statt einer Neutralisierung der ganzen Säure, ist ein Überschuß von Alkali vorhanden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß bei dieser Methode nicht die eigentliche Reaktion des Scheidenschleimes festgestellt wird, sondern die Gesamtsäuremenge, d. h., die Menge aller überhaupt vorhandenen abdissoziierbaren H-Atome. Es ist daher verständlich, daß manche gefundenen Schwankungen der Werte mit dem Sexualzyklus in Zusammenhang gebracht werden, während tatsächlich die verschiedenen Werte eben auf die durch den Zyklus bedingten verschiedenen Schleimmengen zurückzuführen sind.

e) Lackmuspapier.

Wenn ich zum Schlusse Lackmuspapier als Untersuchungsmethode erwähne, so will ich nur einzelne Werte anführen, in deren Bereich Farbumschläge auftreten. Der Farbumschlag von

rotem Lackmuspapier tritt ein bei einem Ph-Wert von 6,6—8,0, d. h. also, daß dieses Lackmuspapier schon in einem unter Ph = 7 liegenden Meßbereich blau wird. Andererseits tritt bei rotem Lackmuspapier zwischen 6,0 und 8,0 ein Farbumschlag ein. Zwischen dieser sauren und alkalischen Reaktion liegt die neutrale, bei der blaues Lackmuspapier rot und rotes blau gefärbt wird. Wenn wir uns diese Tatsache festhalten, kann man ohne weiteres feststellen, daß das Lackmuspapier nicht zur genauen Bestimmung geeignet ist.

f) Schließlich muß noch das Indikatorenpapier „Lyphan" erwähnt werden, womit genaue Ph-Werte angezeigt werden sollen. Ob dies zutrifft, kann ich nicht entscheiden, da ich diese Indikatorenstreifen erst beim Abschluß dieser Arbeit in die Hände bekam.

3. Eigene Untersuchungen.

An der geburtshilflichen Veterinärklinik zu Gießen hatte ich reichlich Gelegenheit, Scheidenschleim von Kühen zu untersuchen, bei denen pathologische Veränderungen klinisch festzustellen waren. Die hier vorgeführten Kühe stammten alle aus der näheren Umgebung von Gießen, und es ist allgemein bekannt, daß hier der Prozentsatz der sterilen Kühe verhältnismäßig hoch ist. Soweit ich die Kühe aus technischen Gründen nicht selbst untersuchte, um eine klinische Diagnose zu stellen, konnte an Hand der Krankenbücher ein einwandfreier, ausführlicher Bericht über die Vorgeschichte und über den klinischen Befund der betreffenden Kuh ermittelt werden. Weiterhin konnte ich einen sehr großen Teil von Kühen in Zusammenarbeit mit der ambulatorischen Klinik in den einzelnen Dörfern untersuchen. Hierdurch hatte ich reichlich Gelegenheit, auch Scheidenschleim von gesunden Kühen zu erhalten. Sehr günstig war es für meine Versuche, daß zu dieser Zeit (Sommer 1936) in dem Dorfe Garbenteich bei Gießen zum Zwecke der Sterilitätsbekämpfung planmäßige Untersuchungen des gesamten Rindviehbestandes vorgenommen wurden, sodaß ich Stall für Stall Scheidenschleim entnehmen und die Ph-Werte bestimmen konnte.

Bei der klinischen Untersuchung zwecks Stellung der Diagnose beschränkte ich mich nicht allein auf den Untersuchungsbefund, der gerade vorgefunden wurde, sondern nahm im allgemeinen auch einen ausführlichen Vorbericht auf. Ich mußte mich auf die von dem Besitzer gemachten Angaben verlassen, wenn auch manchmal an deren völligen Richtigkeit gezweifelt werden mußte. Nach Aufnahme des Signalements konnte mit der eigentlichen Untersuchung begonnen werden. Bei der äußeren Besichtigung waren, abgesehen von einigen wenigen Schleimspuren an der Scham und an der Schwanzwurzel, meistens keine Abweichungen zu erkennen. Nach Reinigung der äußeren Genitalien

wurde die innere Untersuchung zunächst mit der Adspektion der Scheide mit Hilfe des in der geburtshilflichen Veterinärklinik gebräuchlichen und von Herrn Professor Dr. Küst empfohlenen Scheidenspekulums begonnen. Hierbei erhielt ich schon Aufschlüsse über die Beschaffenheit der Scheide sowie über die Art und Menge des vorhandenen Schleimes. Weiterhin konnte ich den Stand des äußeren Muttermundes feststellen, durch den man eventuell auf eine Trächtigkeit schließen konnte. Nach dieser Adspektion versuchte ich, bevor ich das Spekulum wieder entfernte, etwas Scheidenschleim in das Innere des Instrumentes zu bekommen. Hierauf wurde die manuelle Untersuchung der Scheide vorgenommen. Mit der gut gereinigten linken Hand ging ich in die Scheide ein. Dabei untersuchte ich die Beschaffenheit des Scheidengewölbes, ob dieses trocken oder klebrig usw. war. Beispielsweise kam es darauf an, eine sogenannte Reibeisenvagina zu erkennen, da diese im allgemeinen mit einer Trichomonadeninfektion einhergeht. Schließlich wurde noch der Stand des Mutterzapfens und der Verschluß des äußeren Muttermundes festgestellt. Ebenso wurden sonstige pathologische Veränderungen näher untersucht, was aber selten vorkam. Nach dieser eingehenden Untersuchung nahm ich dann, falls es mir mit dem Scheidenspekulum noch nicht gelungen war, etwas Scheidenschleim heraus und brachte diesen zur weiteren Untersuchung in ein Reagensglas.

Im Anschluß an die vaginale Untersuchung wurde die rektale vorgenommen, um Veränderungen an dem Uterus und an den Ovarien festzustellen. Da ich von Anfang an eine Unterscheidung von Tieren auf Pyometra, Endometritis und Eierstockserkrankungen machte, so kam es mir hierbei besonders darauf an, nicht nur zu erkennen, ob überhaupt eine Veränderung vorlag, sondern welcher Art diese Anweichung war. Im allgemeinen waren bei dieser Untersuchung keine Schwierigkeiten festzustellen, die einen Zweifel an der Diagnose aufkommen lassen konnten. Auf Grund der vorgefundenen Veränderungen konnte ich die Diagnose stets stellen. Anfangs schon erwähnt, handelte es sich bei den in der Klinik untersuchten Kühen meistens um kranke Kühe, daneben untersuchte ich einige in der Klinik befindlichen Versuchstiere, bei denen an verschiedenen Tagen die P_h-Werte des Vaginalsekretes festgestellt wurden.

Die Untersuchung des Scheidenschleimes wurde so schnell wie möglich vorgenommen. Anfangs nahm ich zuerst eine grobe Prüfung durch Lackmuspapier vor, was aber nicht zu gleichmäßigen und brauchbaren Ergebnissen führte. Nach der Untersuchung auf Trichomonaden wurde die P_h-Bestimmung nach der von mir schon beschriebenen chinhydron-elektrometrischen Methode vorgenommen. Von Anfang an war ich bestrebt, in die große Reihe von Untersuchungen irgend ein Schema in einer bestimmten Richtung zu bringen, um die Ergebnisse aus-

werten zu können. Da ich zunächst vor allen Dingen feststellen wollte, ob bei Vorhandensein von Trichomonaden ein Schwanken oder vielmehr ein Abweichen von den sonst gefundenen Werten zu erkennen war, nahm ich alle Kühe, ob pyometrakranke oder Endometriden zusammen — also unabhängig von dem Grade der Erkrankungen —, stellte den höchsten, den niedrigsten und außerdem den Durchschnittswert fest. Diese Werte stellte ich den anderen gefundenen gegenüber. Dasselbe machte ich auch mit den gesunden Tieren, die ich in tragende, nichttragende und brünstige unterteilte. Also, nach jeder nur erdenklichen Weise nahm ich eine Zusammenfassung vor und stellte jedesmal den höchsten, den niedrigsten und den Durchschnittswert fest. Am Schlusse der einzelnen Untersuchungsgruppen sind die Ergebnisse in Tabellen zusammengefaßt, welche eine gute Übersicht der einzelnen Befunde geben.

Übersicht über die durchgeführten Untersuchungen:

A. Gesunde Kühe.

1. tragend . . . . . 15 Tiere
2. nichttragend . . . . . 20 Tiere
3. brünstig . . . . . 20 Tiere

B. Kranke Kühe.

4. mit Pyometra . . . . . 20 Tiere
5. mit Endometritis . . . . 50 Tiere
6. mit Ovarialerkrankungen . 15 Tiere
7. mit Trichomonaden . . . 30 Tiere.

A. 1. Tragende Kühe.

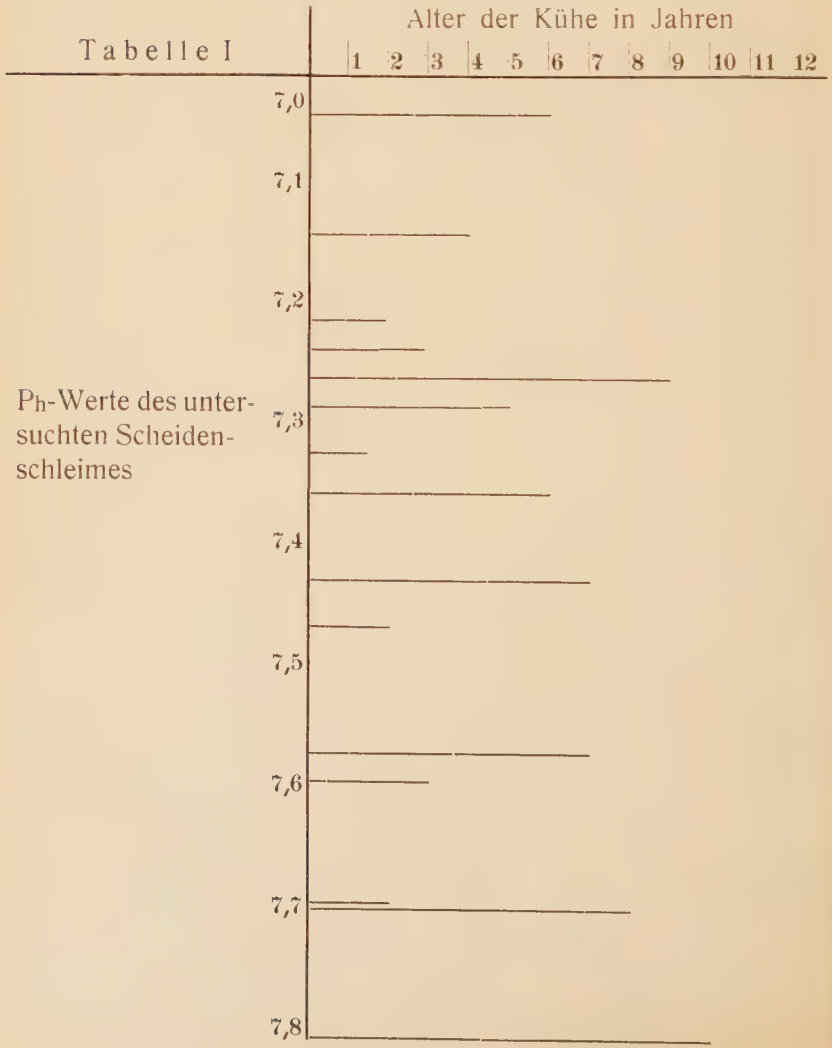
Die Trächtigkeit wurde bei allen Tieren durch die klinische Untersuchung festgestellt und gleichzeitig auch ermittelt, ob irgendwelche krankhaften Veränderungen an dem Geschlechtsapparat vorlagen. Nur von geschlechtlich gesunden Kühen wurde Material entnommen. Untersucht wurden 15 geschlechtsgesunde Tiere in verschiedenen Trächtigkeitsstadien, verschiedenen Alters ($1^1/_2$—10 Jahren). Die P_h-Werte schwankten zwischen 7,03 und 7,80, im Mittel wurde die Zahl 7,39 errechnet. Irgendwelche typische Unterschiede in Bezug auf das Alter der Tiere und den Trächtigkeitsgrad konnten nicht festgestellt werden. Näheres zeigt folgende Übersicht und die Tabelle I.

Kuh	1	18 Monate alt	7,31
Kuh	2	2 Jahre alt	7,21
Kuh	3	2 Jahre alt	7,46
Kuh	4	2 Jahre alt	7,69
Kuh	5	3 Jahre alt	7,23
Kuh	6	3 Jahre alt	7,58
Kuh	7	4 Jahre alt	7,13

Kuh 8	5 Jahre alt	7,27
Kuh 9	6 Jahre alt	7,03
Kuh 10	6 Jahre alt	7,34
Kuh 11	7 Jahre alt	7,42
Kuh 12	7 Jahre alt	7,56
Kuh 13	8 Jahre alt	7,69
Kuh 14	9 Jahre alt	7,25
Kuh 15	10 Jahre alt	7,80

Geringster Wert (Nr. 9) . . . 7,03
Höchster Wert (Nr. 15) . . . 7,80
Durchschnittswert 7,39

Tabelle I



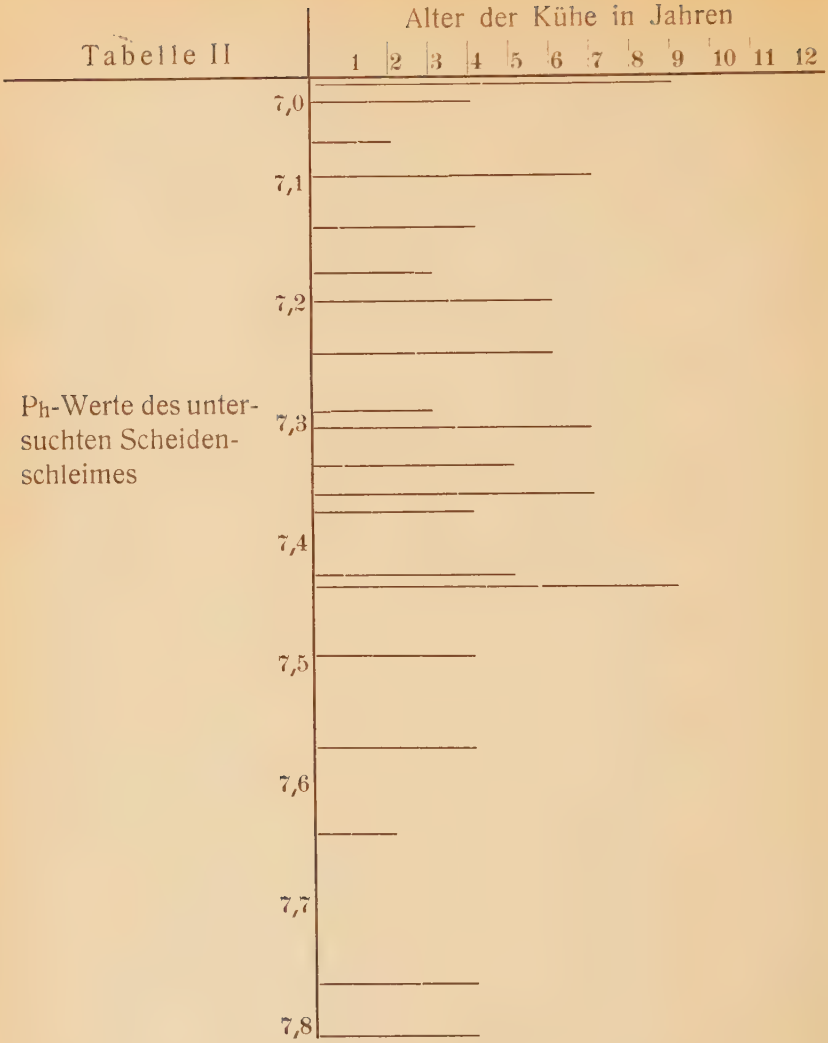
A. 2. Nichttragende Kühe.

Die klinische Untersuchung dieser Tiere wurde in der üblichen Weise vorgenommen. Unter nichttragende Kühe habe ich solche eingereiht, die auf Grund der klinischen Untersuchung nicht tragend, in den letzten 4 Tagen nicht brünstig, klinisch gesund waren und bei denen nach Angaben der Besitzer in den nächsten 4 Tagen voraussichtlich auch keine Brunst zu erwarten war. Untersucht wurden 20 gesunde nicht tragende Kühe im Alter von 2 bis 9 Jahren. Der ermittelte P_H-Wert schwankte zwischen 7,0 und 7,8, als Mittelwert wurde 7,32 ermittelt. Auch hier wurden Unterschiede in Bezug auf das Alter der Tiere nicht gefunden. Näheres zeigt die Übersicht und die Tabelle II.

Kuh 1	2 Jahre alt	7,06
Kuh 2	2 Jahre alt	7,63
Kuh 3	3 Jahre alt	7,17
Kuh 4	3 Jahre alt	7,28
Kuh 5	4 Jahre alt	7,02
Kuh 6	4 Jahre alt	7,13
Kuh 7	4 Jahre alt	7,35
Kuh 8	4 Jahre alt	7,48
Kuh 9	4 Jahre alt	7,56
Kuh 10	4 Jahre alt	7,76
Kuh 11	4 Jahre alt	7,80
Kuh 12	5 Jahre alt	7,32
Kuh 13	5 Jahre alt	7,41
Kuh 14	6 Jahre alt	7,19
Kuh 15	6 Jahre alt	7,23
Kuh 16	7 Jahre alt	7,00
Kuh 17	7 Jahre alt	7,09
Kuh 18	7 Jahre alt	7,29
Kuh 19	7 Jahre alt	7,34
Kuh 20	9 Jahre alt	7,41

Geringster Wert (Nr. 16) .	7,00
Höchster Wert (Nr. 10) . .	7,80
Durchschnittswert . . .	7,32

Tabelle II



A. 3. Brünstige Kühe.

Bei den brünstigen Tieren stellte ich zunächst fest, daß es sich um vollkommen gesunde Tiere handelte. Abgesehen davon, daß in der Scheide und am Uterus keine Veränderungen festzustellen waren, durften auch am Eierstock oder am Eileiter keine krankhaften Abweichungen vorhanden sein. Sobald der Eierstock auffallend klein, oder was öfters vorkam, zu groß war, schied das Tier aus dieser Gruppe aus. Vor allen Dingen wurde auch der Schleim dieser Tiere auf Trichomonaden untersucht. Erwähnen will ich, daß bei stiller Brunst, also wenn das Tier wohl brünstig war, aber der Besitzer die Brunst nicht erkannt

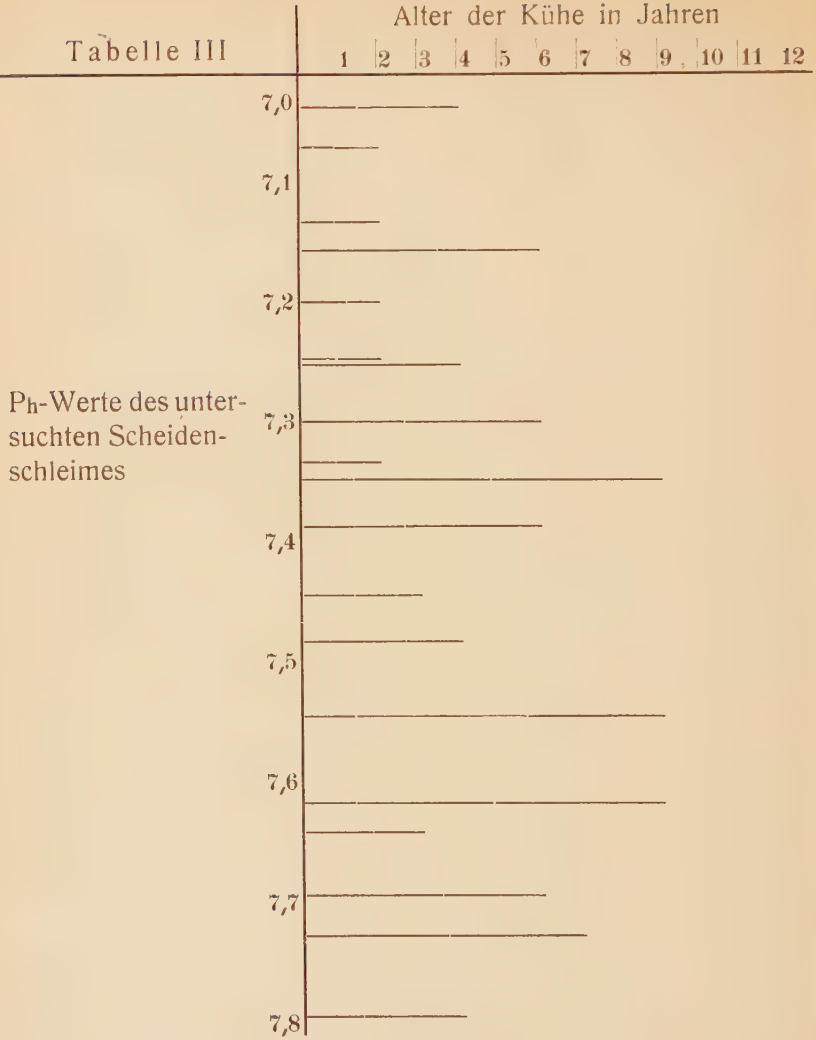
hatte, die betreffende Kuh in dieser Gruppe mit aufgeführt wurde. Untersucht wurden 20 brünstige Kühe im Alter von 2 bis 9 Jahren; der ermittelte P_H-Wert schwankte zwischen 6,58 und 7,78, der Durchschnittswert betrug 7,34. Auffallend ist die niedrige Zahl bei Tier Nr. 16, eine besondere Ursache hierfür konnte ich nicht ermitteln. Besondere Unterschiede in Bezug auf Alter und Brunststadien wurden nicht gefunden. Näheres über das Ergebnis der Prüfungen ergibt die folgende Zusammenstellung und die Tabelle III (Seite 22).

Kuh 1	2 Jahre alt	7,07
Kuh 2	2 Jahre alt	7,19
Kuh 3	2 Jahre alt	7,13
Kuh 4	2 Jahre alt	7,24
Kuh 5	2 Jahre alt	7,32
Kuh 6	3 Jahre alt	7,43
Kuh 7	3 Jahre alt	7,63
Kuh 8	4 Jahre alt	7,03
Kuh 9	4 Jahre alt	7,24
Kuh 10	4 Jahre alt	7,47
Kuh 11	4 Jahre alt	7,78
Kuh 12	6 Jahre alt	7,15
Kuh 13	6 Jahre alt	7,29
Kuh 14	6 Jahre alt	7,37
Kuh 15	6 Jahre alt	7,69
Kuh 16	7 Jahre alt	6,58 (!)
Kuh 17	7 Jahre alt	7,72
Kuh 18	9 Jahre alt	7,33
Kuh 19	9 Jahre alt	7,53
Kuh 20	9 Jahre alt	7,61
Geringster Wert (Nr. 16)	.	6,58
Höchster Wert (Nr. 11)	.	7,78
Durchschnittswert	. . .	7,34

B. 4. Pyometrakranke Kühe.

Kennzeichnend für diese Kühe war ein schon längere Zeit bestehender regelmäßig erfolgender eitriger Ausfluß aus der Scheide. Weiterhin war der Uterus in allen Fällen mehr oder weniger stark vergrößert und fluktuierend. Bei der Durchführung der Albrechtsen'schen Behandlung konnten größere Mengen Eiter entfernt werden. Hiervon wurde eine kleinere Menge durch den Albrechtsen'schen Katheter direkt in ein steriles Röhrchen gebracht und möglichst umgehend untersucht. Von 20 pyometrakranken Kühen im Alter von $1^1/_2$ bis 8 Jahren wurde der Scheidenschleim geprüft, wobei auffallende Unterschiede in Bezug auf Alter, Dauer und Grad der Erkrankung nicht festgestellt werden konnten. Die ermittelten Werte schwankten zwischen 7,03 und 7,75, die Durchschnittszahl betrug 7,39. Näheres zeigt die folgende Zusammenstellung und die Tabelle IV (Seite 23).

Tabelle III

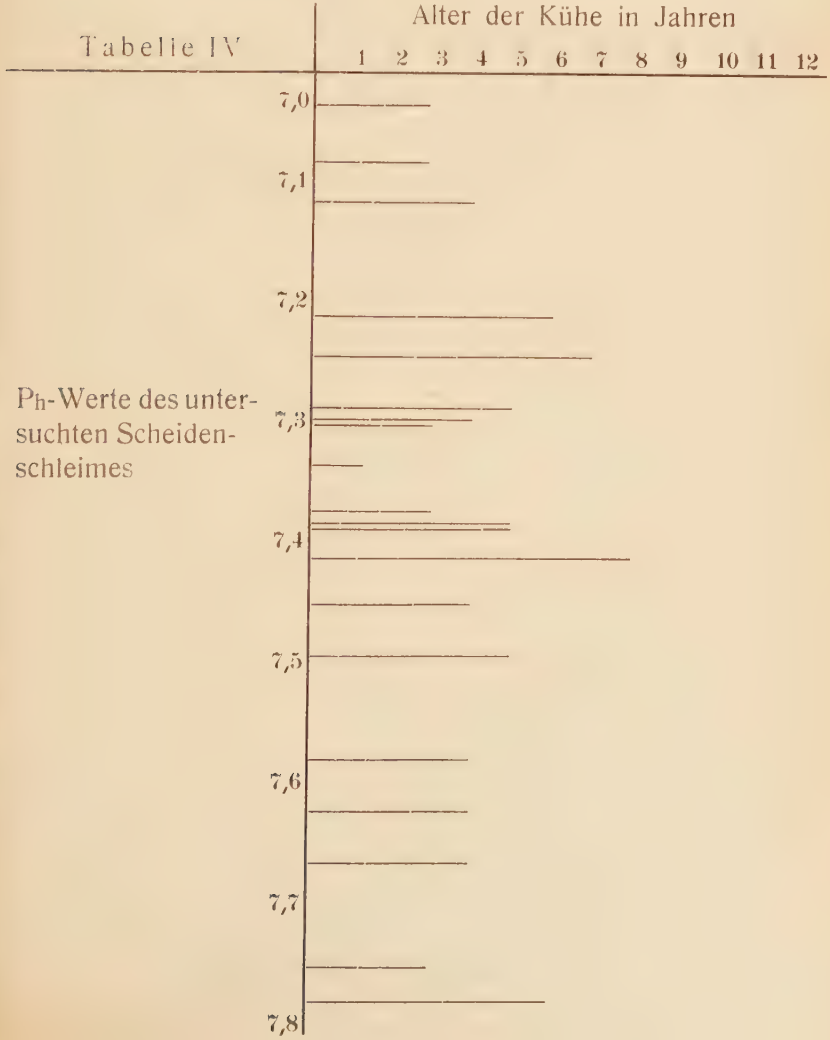


Kuh	1	18 Monate alt	7,32
Kuh	2	3 Jahre alt	7,03
Kuh	3	3 Jahre alt	7,08
Kuh	4	3 Jahre alt	7,29
Kuh	5	3 Jahre alt	7,36
Kuh	6	3 Jahre alt	7,75
Kuh	7	4 Jahre alt	7,11
Kuh	8	4 Jahre alt	7,29
Kuh	9	4 Jahre alt	7,44
Kuh	10	4 Jahre alt	7,58
Kuh	11	4 Jahre alt	7,62
Kuh	12	4 Jahre alt	7,66

Kuh 13	5 Jahre alt	7,28
Kuh 14	5 Jahre alt	7,37
Kuh 15	5 Jahre alt	7,49
Kuh 16	5 Jahre alt	7,37
Kuh 17	6 Jahre alt	7,77
Kuh 18	7 Jahre alt	7,21
Kuh 19	7 Jahre alt	7,24
Kuh 20	8 Jahre alt	7,40

Geringster Wert (Nr. 2) . . 7,03
Höchster Wert (Nr. 6) . . 7,75
Durchschnittswert 7,39

Tabelle IV



B. 5. Endometritiskranke Kühe.

In erster Linie war für mich der Vorbericht wichtig, der in der Regel lautete, daß die Kuh schon mehrere Male gedeckt worden sei, aber nicht aufgenommen habe. Vielfach wurde von Seiten des Besitzers später zugegeben, daß bei der letzten Geburt nicht alles normal verlaufen sei, daß beispielsweise die Nachgeburt zurückblieb oder andere Störungen auftraten. Die endgültige Diagnose wurde auf Grund der klinischen Untersuchung und nach näherer Betrachtung des Scheidenschleimes gestellt, der in den meisten Fällen einige Eiterflöckchen enthielt und unter Zuhilfenahme der Untersuchung des Uterus. Untersucht wurden 50 Kühe mit einer Endometritis verschiedenen Grades. Der P_H-Wert schwankte zwischen 7,02 und 7,80 und betrug im Mittel 7,38. Auch hier konnten Unterschiede in Bezug auf Alter und Grad der Krankheit nicht ermittelt werden. Näheres zeigt die folgende Zusammenstellung und die Tabelle V.

Kuh 1	3 Jahre alt	7,28
Kuh 2	3 Jahre alt	7,41
Kuh 3	3 Jahre alt	7,58
Kuh 4	4 Jahre alt	7,05
Kuh 5	4 Jahre alt	7,08
Kuh 6	4 Jahre alt	7,11
Kuh 7	4 Jahre alt	7,18
Kuh 8	4 Jahre alt	7,25
Kuh 9	4 Jahre alt	7,37
Kuh 10	4 Jahre alt	7,41
Kuh 11	4 Jahre alt	7,46
Kuh 12	4 Jahre alt	7,57
Kuh 13	4 Jahre alt	7,62
Kuh 14	4 Jahre alt	7,63
Kuh 15	4 Jahre alt	7,80
Kuh 16	5 Jahre alt	7,01
Kuh 17	5 Jahre alt	7,14
Kuh 18	5 Jahre alt	7,15
Kuh 19	5 Jahre alt	7,29
Kuh 20	5 Jahre alt	7,37
Kuh 21	5 Jahre alt	7,53
Kuh 22	5 Jahre alt	7,79
Kuh 23	6 Jahre alt	7,09
Kuh 24	6 Jahre alt	7,10
Kuh 25	6 Jahre alt	7,17
Kuh 26	6 Jahre alt	7,24
Kuh 27	6 Jahre alt	7,31
Kuh 28	6 Jahre alt	7,38
Kuh 29	6 Jahre alt	7,43
Kuh 30	6 Jahre alt	7,57
Kuh 31	6 Jahre alt	7,59

Tabelle V

P_h-Werte des untersuchten Scheidenschleimes

Kuh 32	6 Jahre alt	7,77
Kuh 33	6 Jahre alt	7,78
Kuh 34	7 Jahre alt	7,09
Kuh 35	7 Jahre alt	7,21
Kuh 36	7 Jahre alt	7,32
Kuh 37	7 Jahre alt	7,40
Kuh 38	7 Jahre alt	7,53
Kuh 39	7 Jahre alt	7,58
Kuh 40	7 Jahre alt	7,71
Kuh 41	8 Jahre alt	7,02

Kuh 42	8 Jahre alt	7,20
Kuh 43	8 Jahre alt	7,76
Kuh 44	9 Jahre alt	7,31
Kuh 45	9 Jahre alt	7,65
Kuh 46	10 Jahre alt	7,23
Kuh 47	11 Jahre alt	7,49
Kuh 48	11 Jahre alt	7,73
Kuh 49	12 Jahre alt	7,03
Kuh 50	12 Jahre alt	7,45

Geringster Wert (Nr. 41) .	7,02
Höchster Wert (Nr. 15) . .	7,80
Durchschnittswert	7,38

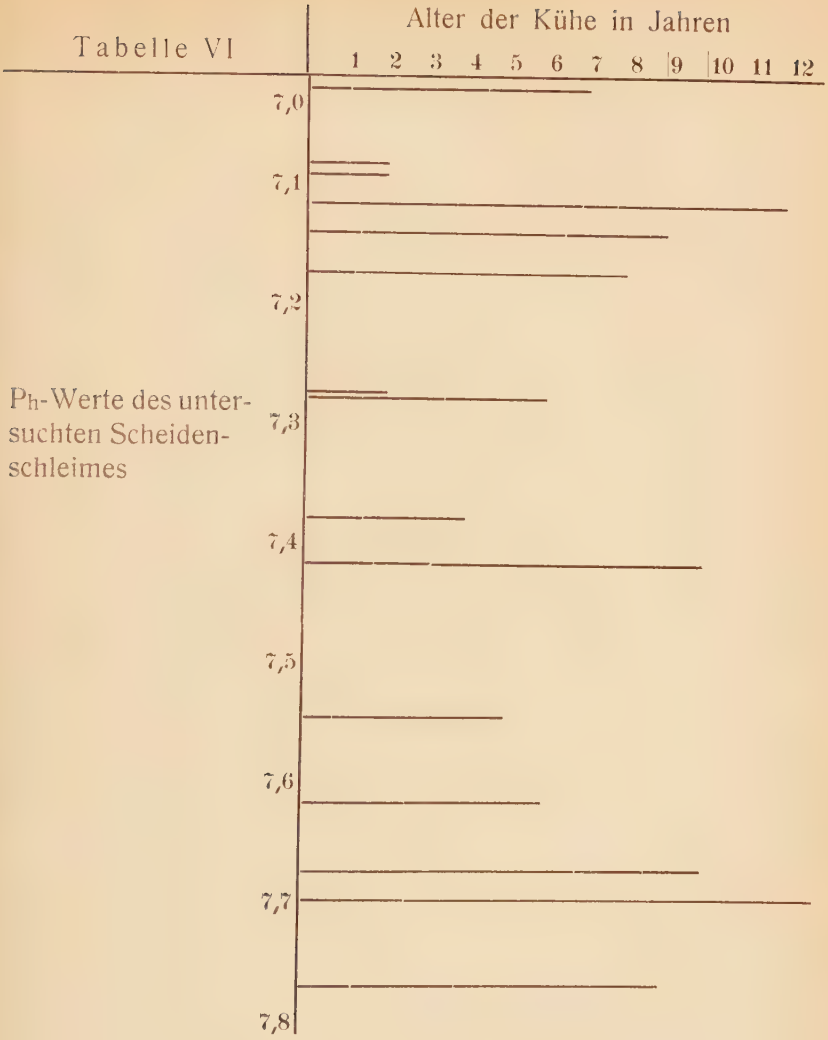
B. 6. Eierstockskranke Kühe.

In dieser Gruppe habe ich alle diejenigen Kühe angeführt, die außer Erkrankungen an den Ovarien sonst keine feststellbaren Veränderungen am Genitalapparat zeigten. Wenn z. B. die Kuh gesund war und am Eierstock war ein Corpus luteum zu fühlen, so führte ich dieses Tier in dieser Gruppe an. Untersucht wurden 15 Kühe mit verschiedenartigen und verschiedengradigen Erkrankungen der Ovarien. Die P_h-Werte schwankten zwischen 7,01 und 7,76, im Mittel 7,34. Irgendwelche auffallende Unterschiede in Bezug auf Alter der untersuchten Tiere und auf den Grad der Veränderungen wurden nicht gefunden. Näheres zeigt die folgende Zusammenstellung und die Tabelle VI.

Kuh 1	2 Jahre alt	7,08
Kuh 2	2 Jahre alt	7,09
Kuh 3	2 Jahre alt	7,27
Kuh 4	4 Jahre alt	7,37
Kuh 5	5 Jahre alt	7,54
Kuh 6	6 Jahre alt	7,27
Kuh 7	6 Jahre alt	7,61
Kuh 8	7 Jahre alt	7,01
Kuh 9	7 Jahre alt	7,16
Kuh 10	9 Jahre alt	7,13
Kuh 11	9 Jahre alt	7,76
Kuh 12	10 Jahre alt	7,41
Kuh 13	10 Jahre alt	7,67
Kuh 14	12 Jahre alt	7,11
Kuh 15	13 Jahre alt	7,69

Geringster Wert (Nr. 8) . .	7,01
Höchster Wert (Nr. 10) . .	7,76
Durchschnittswert	7,34

Tabelle VI



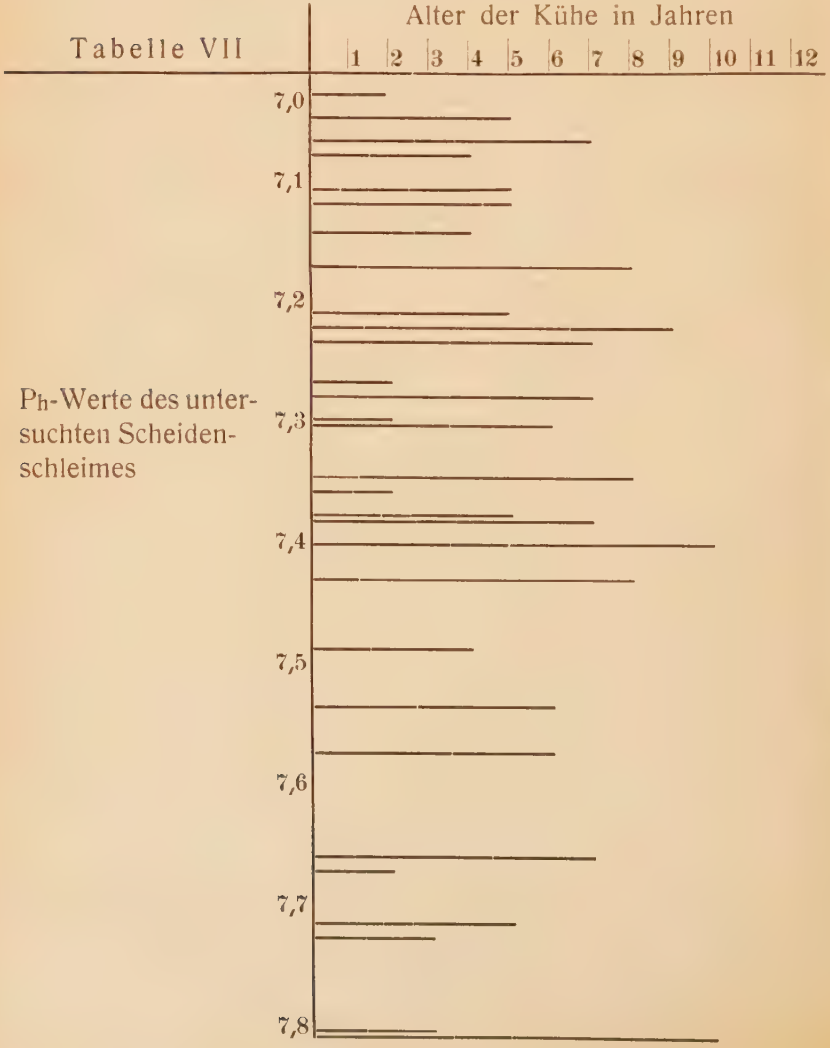
B. 7. Trichomonadenkranke Kühe.

Diese Gruppe war ganz einfach herauszufinden. Sobald im Scheiden- oder Uterussekret Trichomonaden nachgewiesen werden konnten, wurden diese Kühe in diese Gruppe eingereiht, unabhängig davon, ob gleichzeitig Pyometra oder eine sonstige Erkrankung des Genitalapparates vorlag. Untersucht wurde der Vaginalschleim von 30 trichomonadenkranken Kühen. Der Ph-Wert schwankte zwischen 7,02 und 7,80, im Durchschnitt betrug er 7,35. Irgendwelche verwertbaren Schwankungen in Bezug auf Alter und Erkrankungsgrad wurden nicht ermittelt. Die ein-

zelnen Ph-Befunde sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt und in der Tafel VII verzeichnet.

Kuh	1	2 Jahre alt	7,02
Kuh	2	2 Jahre alt	7,25
Kuh	3	2 Jahre alt	7,29
Kuh	4	2 Jahre alt	7,35
Kuh	5	2 Jahre alt	7,66
Kuh	6	3 Jahre alt	7,71
Kuh	7	3 Jahre alt	7,80
Kuh	8	4 Jahre alt	7,07
Kuh	9	4 Jahre alt	7,13

Tabelle VII



Kuh 10	4 Jahre alt	7,48
Kuh 11	5 Jahre alt	7,04
Kuh 12	5 Jahre alt	7,10
Kuh 13	5 Jahre alt	7,11
Kuh 14	5 Jahre alt	7,20
Kuh 15	5 Jahre alt	7,37
Kuh 16	5 Jahre alt	7,70
Kuh 17	6 Jahre alt	7,29
Kuh 18	6 Jahre alt	7,53
Kuh 19	6 Jahre alt	7,57
Kuh 20	7 Jahre alt	7,06
Kuh 21	7 Jahre alt	7,22
Kuh 22	7 Jahre alt	7,26
Kuh 23	7 Jahre alt	7,37
Kuh 24	7 Jahre alt	7,65
Kuh 25	8 Jahre alt	7,16
Kuh 26	8 Jahre alt	7,34
Kuh 27	8 Jahre alt	7,42
Kuh 28	9 Jahre alt	7,21
Kuh 29	10 Jahre alt	7,39
Kuh 30	10 Jahre alt	7,80
Geringster Wert (Nr. 1) . .		7,02
Höchster Wert (Nr. 30) . .		7,80
Durchschnittswert		7,35

4. Schlußbetrachtung.

Bei meinen Versuchen fand ich sowohl bei den gesunden als auch bei den erkrankten Tieren bis auf 2 Fälle bei gesunden Kühen (brünstige Kuh Nr. 16 mit P_h-Wert 6,58 und nichttragende Kuh Nr. 16 mit P_h-Wert 7,00) eine alkalische Reaktion des Scheidenschleimes. Hiernach sind die bis jetzt vorliegenden Berichte, wonach der Vaginalschleim gesunder Kühe eine alkalische Reaktion zeigt, im allgemeinen bestätigt. In dem einen Falle (brünstige Kuh Nr. 16), bei dem ich keine alkalische Reaktion fand — der P_h-Wert betrug 6,58 — handelte es sich um ein stark abgemagertes Tier, bei dem auch der Harn sauer reagierte. In dem zweiten Falle ergab die Untersuchung einen P_h-Wert von 7,0. Irgendwelche Beobachtungen, die das Auftreten dieser neutralen Reaktion verursacht haben könnten, wurden nicht gemacht.

Sämtliche übrigen Schleimproben zeigten eine alkalische Reaktion. Die gefundenen Werte lagen zwischen 7,01 und 7,80, wie dies aus den Zusammenstellungen und Skizzen eindeutig hervorgeht. Beim Vergleichen der einzelnen Werte zeigt sich einwandfrei und klar, daß die gefundenen Werte sich willkürlich auf die verschiedenen Altersklassen verteilen. Auch Unter-

schiede sind zwischen den Werten bei gesunden Tieren und solchen, die mit den verschiedensten Genitalerkrankungen behaftet waren, nicht festzustellen. Insbesondere muß hierbei erwähnt werden, daß bei den trichomonadenkranken Kühen ebenfalls keine irgendwie diagnostisch verwertbaren Abweichungen beobachtet wurden.

Ich möchte hier kurz darauf hinweisen, was nach meinen Beobachtungen die von verschiedenen Autoren bei den einzelnen Prüfungen gefundenen Werte beeinträchtigt und mit dazu beiträgt, daß fast bei jedem Bericht andere Werte gefunden wurden. Zunächst können die verschiedenartigen Untersuchungsmethoden zur Bestimmung des Ph-Wertes auch die gefundenen Zahlen beeinflussen. Wenn man allerdings zum Vergleich — wie dies bei meiner Arbeit der Fall ist — nur das Verhältnis der Ph-Werte im Scheidenschleim von trichomonadenkranken Kühen zu dem anderer Kühe untersucht, so bleibt es letzten Endes gleich, für welche Methode man sich entscheidet und nach welcher man gearbeitet hat. Ich habe vergleichsweise verschiedentlich auch nach anderen Methoden gearbeitet und unterschiedliche Werte bekommen.

Aber auch andere Dinge können die Reaktion beeinflussen. Ich erwähnte schon, daß der Scheidenschleim so schnell wie möglich nach der Gewinnung untersucht werden muß, denn ich habe beobachten können, daß die Reaktion sich bei längerem Stehen verändert. Beschleunigt werden diese Schwankungen noch, wenn man die Reagensgläser, in denen der Scheidenschleim aufbewahrt wird, längere Zeit offen stehen läßt. Es kann dabei vorkommen, daß die Reaktion verschiedener Proben nach einigen Tagen dieselbe ist, obgleich vorher verschiedene Werte gefunden wurden. Dieser Umstellungsprozeß geht einmal schneller und einmal langsamer vor sich, wobei die Temperatur, unter der das Material aufbewahrt wird, eine besondere Rolle zu spielen scheint. Noch eine weitere Beobachtung konnte ich machen. Im Laufe der Untersuchungen fiel mir auf, daß in den Fällen, in denen aus ein und demselben Bestande Proben entnommen wurden, die Abweichungen zwischen den einzelnen gefundenen Ph-Werten verhältnismäßig gering waren. Gerade in solchen Fällen zeigte sich, daß die Ph-Werte nicht von irgendwelchen pathologischen Veränderungen abhängig sind. Die Schwankungen, die ich dabei feststellte, sind zu vergleichen mit denen, die auch bei den Tieren während des Geschlechtszyklus wahrgenommen werden können. Allerdings kommt bei diesen Stalluntersuchungen noch dazu, daß doch eine Abweichung vorhanden war bei Kühen, die kurz vorher draußen im Arbeitsgange des bäuerlichen Betriebes tätig gewesen sind. Welchem Umstand dabei eine besondere Bedeutung zukommt, ob es die Lufteinwirkungen sind, oder ob durch die Bewegung eine Reaktionsänderung eintritt, konnte ich nicht ermitteln. Vergleichs-

weise möchte ich darauf hinweisen, daß bei der Feststellung des P_h-Wertes im Scheidenschleim von Schlachttieren folgendes gefunden wurde: Sobald die Tiere vor der Schlachtung abgehetzt waren oder einen sehr weiten Weg zurückgelegt hatten, so war der P_h-Wert stets höher als in anderen Fällen, in denen die Tiere vorher ausgeruht waren.

5. Zusammenfassung.

Auf Grund meiner Untersuchungen komme ich zu folgender Zusammenfassung:

1. Die P_h-Bestimmung des Scheidenschleimes von Kühen ist möglichst sofort nach der Gewinnung vorzunehmen, um einheitliche Werte zu erhalten.
2. Der Scheidenschleim von gesunden — nichttragenden, brünstigen und tragenden — Tieren und auch von geschlechtskranken Kühen zeigt gewöhnlich eine alkalische Reaktion.
3. Die Haltung und Pflege der Tiere scheint die P_h-Werte des Scheidenschleimes zu beeinflussen.
4. Bei trichomonadenkranken Kühen konnte eine bestimmte, diagnostisch verwertbare Reaktion des Scheidenschleimes nicht festgestellt werden.

Am Schlusse meiner Ausführungen ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. R. Küst für die Überlassung der Arbeit und die mir dabei zuteil gewordene Hilfe zu danken.

6. Schrifttumverzeichnis.

1. Benesch, F.: Die Diagnose der Trächtigkeit bei der Stute, die Sterilität und ihre Behandlung. Leipzig 1924.
2. Bengelsdorf, R.: Über die Reaktion des Scheidensekrets. Arch. Gynäk. 78, 447 (1906).
3. Döderlein, A.: Das Scheidensekret und seine Bedeutung für das Puerperalfieber. Leipzig 1892.
4. Döderlein, A.: Handbuch der Geburtshilfe I, München 1924.
5. Ebel, W.: Zur Frage der willkürlichen Beeinflussung des Geschlechts beim Menschen. Gießen 1932.
6. Engelhorn, F.: Beiträge zur Kenntnis ungesättigter Säuren. Arch. Gynäk. 108, 432 (1918).
7. Falaschini, A.: Ricerche sulla concentratione idiogenionica del secreto vaginale delle bovine sterili. Clin. vet. 57, 898, 1934.
8. Grabensee: Bessere Befruchtung von Stuten durch Einspritzung der Lösung von Natrium bicarbonicum. Illustr. landwirtsch. Ztg. 1898, 332.
9. Gräfenberg, E.: Die zyklischen Schwankungen des Säuretiters im Scheidensekret. Arch. Gynäk. 108, 628 (1918).
10. Gragert, O.: Zur Biologie der Vagina des Menschen. Arch. Gynäk. 124, 77 (1925).
11. v. Jaschke u. Pankow, O.: Lehrbuch der Gynäkologie. Berlin 1923.
12. Jörsen, Gg.: Untersuchungen des Scheidenschleimes bei Schweinen. Dsch. landw. Tierzucht 1920.
13. Kaden, H. W.: Untersuchungen über die chemische Reaktion des Vaginalsekrets beim Rind. Dresden 1922.
14. Kitt, Th.: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie. Stuttgart 1921.
15. Lemke, H.: Untersuchungen über die Wasserstoffionenkonzentration des Vaginalsekrets beim Rinde in verschiedenem Lebensalter, während der Trächtigkeit und des Geschlechtszyklus. Hannover 1936.
16. Michaelis, L.: Die Wasserstoffionenkonzentration. Berlin 1914.
17. Naujoks, H.: Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration beim Menschen. München. Med. Wochenschrift 1931, Nr. 11, St. 446.
18. Ostertag, R.: Scheidegger, A.: Sterilität des Rindes, ihre Ursachen und ihre Behandlung unter besonderer Berücksichtigung des ansteckenden Scheidenkatarrhs. St. 59. Ostertags bakteriologische Untersuchungen über den ansteckenden Scheidenkatarrh und dessen wirtschaftliche Bedeutung. Bern 1914.
19. Poggendorf, J.: Annalen der Physik und Chemie. 1924.

20. Polano, O.: Geburtshilfliche-gynäkologische Propädeutik. Leigzig 1922.

21. Possellt, L.: Beiträge zur Frage der Sterilität des Rindes. Hannover 1911.

22. Reinhardt, R.: Harms Lehrbuch der tierärztlichen Geburtshilfe. Berlin 1920.

23. Renkert, O.: Untersuchungen über das Verhalten und die Dauer des Nachweises ejakulierten Spermas vom Stier in der Scheide der Kuh. Stuttgart 1913.

24. Röhl: Roemelle, O.: Biologische und physiologische Untersuchungen am Sperma und am Seheidensekret des Rindes im Hinblick auf die künstliche Besamung. München 1926.

25. Roemelle, O.: Biologische und physiologische Untersuchungen am Sperma und am Scheidensekret des Rindes im Hinblick auf die künstliche Besamung. München 1926.

26. Rohleder: Die Zeugung beim Menschen. Lex. 8, Leipzig 1911.

27. Sarwey, O.: Handbuch der Geburtshilfe von Döderlein; I, S. 226,

28. Schäper, W.: Beitrag zur willkürlichen Beeinflussung des Geschlechtszyklus beim Menschen. Züchtungskunde Bd. 12, S. 232-238. 1937.

29. Schümhoff: Weitere Notiz zur erfolgreichen Behandlung der Sterilität. Berl. tierärztl. Wochenschr. 1897, S. 424.

30. Unterberger, F.: Das Problem der willkürlichen Beeinflussung des Geschlechts beim Menschen. D. Med. Wochenschrift 1930, Nr. 8, S. 304.

31. Wester, E.: Eierstock und Ei; Befruchtung und Unfruchtbarkeit bei Haustieren. Berlin 1921.

32. Wirz, P.: Die Wasserstoffionenkonzentration und ihre Bedeutung für die Gynäkologie. Mschl. Geburtsh. 1929, Bd. 82, S. 109.

33. Zieger, A.: Die Diagnose der Trächtigkeit des Rindes und der Sterilität. Leipzig 1922.

34. Zweifel: Der Scheidenschleim Schwangerer. Arch. Gynäk. 124, 79 (1908).

Lebenslauf.

Ich, Johannes Friedrich Löber, wurde am 20. November 1910 zu Gießen als Sohn des Wilhelm Löber und seiner Ehefrau Elise, geb. Lauterbach, geboren. Nach dem Besuch der Vorschule des Gymnasiums, trat ich Ostern 1920 in das Realgymnasium zu Gießen ein, wo ich Ostern 1930 die Reifeprüfung bestand. Sommer-Semester 1930 begann ich das Studium der Tierheilkunde. 6 Semester war ich in Hannover und 3 Semester in Gießen. Hier bestand ich am 30. März 1937 die Fachprüfung.